

■出版單位：財團法人中華民國輻射防護協會  
■地址：新竹市光復路二段406號2樓 ■電話：(03)5722224 電傳：(03)5722521  
■編輯委員：王嵩峰、李四海、林友明、邱賜聰、翁寶山、許文林  
陳為立、陳宜彬、董傳中、蔡昭明、劉仁賢、蘇明峰 (依筆劃順序)  
■發行人：曾德霖 ■主編：劉代欽 ■文編：李孝華  
■印刷所：大洋實業社 地址：新竹市光復路二段376之9號  
行政院新聞局出版事業登記證局版北市誌字第柒伍零號

## □ 輻防消息報導

### ▲ 國內輻射防護管制之回顧與展望

(原能會輻防處 葉錦勳處長)

再過八天，我們就邁入公元 2000 年，將面對新一世紀的十倍速發展。中華民國輻射防護協會藉本世紀末即將結束之時，配合翁教授寶山編著的「輻射防護史」，分別在高雄和台北各舉辦一場「本世紀輻射防護史回顧研討會」，希為國內關心輻射應用與從事輻射防護之人員，對輻射防護的演進為百年回顧，加強大家對輻射防護的認識。在台北的這場研討會，翁教授邀本人，希能代表輻射防護處，為此一盛會，就「國內輻射防護管制之回顧與展望」發表一些感言。

早年，行政院為因應我國能正式參加國際原子能會議，並積極發展原子能和平用途，責成教育部依行政院組織法規定，擬具「行政院原子能委員會組織規程」草案，經行政院院會修正通過，並於民國 44 年 5 月 31 日發布設立本會，由教育部長兼任主任委員，有關工作則由教育部科學教育委員會兼辦。民國 44 年 8 月第一屆國際原子能和平用途

會議召開後，國際合作聯繫之業務日益頻繁，乃再修正組織規程，分設計畫、技術、總務三組，總員額僅為 26 人。民國 57 年 5 月 9 日總統令頒「原子能法」後，本會經法定程序核定，於民國 59 年 12 月 3 日始成為依法設置之機關。嗣因核能設施日益增多，同位素應用範圍逐漸擴大，爰於 68 年 7 月 27 日修正公布本會組織條例，國內專司輻射防護管制之單位—**輻射防護處**，於此時方正式成立。

國內輻射防護管制發展至今，輻射防護處下設五個科，分別掌管醫用、非醫用、核子設施、環境及安全評估之輻射防護管制工作。管制業務規模以定量方式稍加描述，大致上為：

**醫用方面**：國內現有近 6,000 家的醫院及診所持有核照之診斷或治療用可發生游離輻射設備已逾 10,000 部，分別為牙科型X光機、診斷型X光機、電腦斷層掃描儀、骨質密度儀等；37 家醫院、診所設有核子醫學部門或放射免疫分析部門，使用放射性物質於診斷或治療，經核發之執照數為 144 張。

**非醫用方面**：將近 1,600 百家業者，持有核照使用於工業上之可發生游離輻射設備約計已達 1621 部，利用密封或非密

封放射性物質於照相檢驗、測量控制、分析鑑定等用途者約計 1031 部。

**從事輻射工作之人員**共計 28,817 人，分別有醫用類：8,417 人，非醫用類：8,225 人，核能電廠類：7,180 人，研究用類：4,995 人。

**輻射防護人員**共計 2,595 人，分別為初級：2,234 人，中級：308 人，高級：53 人。

**輻射防護服務業及偵測業**共 26 家，分別有輻射防護服務業：7 家，輻射防護偵測業：19 家。

**輔導培訓「鋼鐵建材輻射偵檢人員」**，截至目前已有 10,380 人取得結業證明書。

國內輻射防護工作要能順利展開，首重人才之培育。回顧國內輻射防護專業人員由無到今天能有這麼多人聚會共同研討，要拜翁寶山教授在學術及研究上持續的貢獻及孜孜不倦作育無數英才，劉國鉞先生及蔡昭明博士積極的獎掖後進。若沒有前述幾位前輩無怨無悔地開創局面，也就不可能有今天的成就。

展望未來新一世紀，國內輻射防護管制之重點工作，大致上可分為三部分，分別為強化輻射防護安全管制之法制化、提昇管制效率及發揮民間力量協助管制工作。

**強化輻射防護安全管制之法制化**方面：

推動制訂游離輻射防護法，建立國內首部輻射防護基本法，並依據游離輻射防護法授權之各項子法，研修訂有關之辦法、規則及其技術規範，以明確的行政指導，提昇輻射防護安全管制品質。於 ICRP-60 輻射防護新建議，將視國內社經環境，以維護國民健康及原子能和平

應用帶給人們的福祉並行不悖之原則，修訂現行游離輻射防護安全標準。

**提昇管制效率化**方面：

於放射性物質或可發生游離輻射設備之管制，將依其危險度分發照和登記備查兩種方式管理，並充分應用現在電腦及其應用軟體提供之效能，加速審查、發照等作業的效率。積極鼓勵業者充分發揮輻射防護人員的專業能力，建立內部檢查制度，從而降低管制機構審查或稽查工作。藉此，除可以降低管制上的社會成本外，提昇管制效率，主管機關亦能將寶貴的人力投入重要的安全管制、專業審查及法規研修訂工作。

**發揮民間力量協助管制工作**方面：

鑑於世界潮流正朝向加速改革開放並借重民間活力之趨勢下，本會將依游離輻射防護法之授權規定，如輻射防護人員、醫療品質保證專業人員等之認可，輻射防護相關之訓練，放射性物質、可發生游離輻射設備或輻射作業場所檢查、偵測或監測等事項，視情形委託國內具有資格之機關、機構、學校或團體辦理，充分運用民間力量協助主管機關辦理安全管制工作。將來國內環境成熟的話，進一步希望鼓勵民間成立不以營利為目的之「Third Party」機構，協助政府進行輻防安全評鑑，建立客觀之評鑑基準，提昇輻射防護作業品質。

輻射防護管制工作，需要融合輻射防護專業技術、風險管理、法律修養、人文關懷等的認知，並以客觀的態度，要求相關人員確實做好輻射防護措施，保障人員健康與環境安全。隨著經濟所得的成長與生活品質的提昇，在有限管制資源下，以經濟有效的策略與技術，不斷地提昇輻射防護安全水準，則是輻

射防護人員面對新一世紀最大的挑戰。藉這場「本世紀輻射防護史回顧研討會」的機會，希望與全國輻射防護人員及關心輻射應用的人，共同秉著「承先啓後」的精神，爲國人做好輻射防護的把關工作。

最後，預祝研討會成功，並祝各位健康快樂。謝謝！

(本文爲 88 年 12 月 23 日於輻射防護協會主辦之「本世紀輻射防護史回顧研討會」上致詞之演講稿)

### ▲輻射防護人員認可測驗公告

(原能會)

八十九年度第二次輻射防護專業人員認可測驗，將於民國89年4月29日(星期六)下午一時正，假台北市木柵區考試院國家試場舉行。報名日期：自89年3月6日至3月11日截止(一律通訊報名)。報名書表及簡章89年2月3日起於行政院原子能委員會服務台開始發售，請洽(02)23634180轉159。其他有關事項，請詳閱「認可測驗簡章」

### ▲非醫用游離輻射防護人員操作執照考試公告

(清華大學)

行政院原子能委員會授權國立清華大學辦理八十九年度第一次「非醫用放射性物質及可發生游離輻射設備」之操作執照考試，將於民國89年4月30日(星期日)上午九時廿分，北部假台北市木柵區考試院國家試場，南部假正修技術學院同時舉行。報名日期：自89年2月15日至2月29日截止(一律採通訊報名方式)。

此次測驗與以往不同之處爲：原子能有關法令與輻射安全合而爲一共同科目。簡章報名表已於89年1月26日寄發，請詳閱「執照測驗簡章」或電洽(03)5710340朱鐵吉教授。

### ▲生育年齡婦女放射診斷的處理原則

(清華大學原科系 董傳中、王慧娟)

X 光照相、X 光透視、X 光電腦斷層掃描、及核醫影像等，都是放射診斷常用的方法。這些方法在身體不同部位的檢查，造成病患的輻射劑量大小不一，引起健康效應的風險也不相同。因爲一般情況下，病患獲得的利益遠超過其所承擔的風險，因此通常都會接受醫師的安排接受檢查。然而，這並不表示所有放射診斷均適合任何對象，尤其是曝露在高劑量下之可能或已經懷孕的婦女，她們接受之輻射劑量對胎兒的健康影響較大，因此須經醫師評估後再決定是否檢查及何時檢查。

民眾輻射知識的增加，使得愈來愈多生育年齡的婦女害怕放射診斷，她們心中有許多輻射安全的問題，也有病患在診斷後發現懷孕而想墮胎，這些問題經常困擾醫師、技術師、及病患。雖然每位病患的情況不同，不能一概而論，但是如果能有有一套處理原則，將有助於遭遇問題時的判斷與處理。英國國家放射防護委員會(National Radiological Protection Board)及英國皇家放射醫學會(Royal College of Radiologists)在1998年出版了一本小冊子，提出處理生育年齡婦女放射診斷的原則建議，重點如下：

## 放射診斷的基本原則

- 一、如果有其他方式可以選擇的話，應盡量避免生育年齡婦女的放射診斷。
- 二、生育年齡婦女進行骨盆腔部位的 X 光檢查、或使用放射性同位素檢查前，醫師必須先詢問她是否可能懷孕。若無法排除她懷孕的可能，則要詢問她最近一次經期是否延遲，並將結果記錄下來，以作為判斷及處理的依據。
- 三、放射診斷對胎兒唯一的影響，是增加了他們少許的致癌風險。因為放射診斷的劑量很低，所以不會造成其他輻射傷害，如死亡、畸形、生長遲緩、嚴重的心智遲緩和遺傳效應等。

## 放射診斷的處理原則

### 一、不可能懷孕者

逕行檢查

### 二、無法排除懷孕可能者

若經期沒有延遲，即逕行檢查；若經期延遲，便依照可能懷孕的程序處理。

### 三、可能懷孕或確定懷孕者

若確定懷孕或可能懷孕，醫師應慎重檢討放射診斷的必要性，以及決定可否等到分娩後再行檢查。若必須立即進行這項檢查，在達到診斷目的之前題下，胎兒的劑量應盡量抑低。

## 高劑量放射診斷的處理原則

所謂高劑量之放射診斷，係指腹部或骨盆腔的 X 光電腦斷層掃描，以及其他造成胎兒劑量達到數十毫戈雷的檢查（譬如某些鉭劑透視檢查）。放射診斷部門應事先評估各項檢查之胎兒劑量，以

掌握那些項目屬於高劑量的檢查。

最新證據顯示，高劑量的放射診斷可能帶給胎兒少許的致癌風險。為了避免此一風險，醫師應安排生育年齡婦女在最適當的時間進行檢查，作法為：

- 一、安排病患在月經週期的前十天檢查，因為這段時間沒有懷孕的可能（所謂之『十日法則』）。
- 二、若檢查時間已經預約，但其後無法排除病患懷孕的可能，則重新安排她們的檢查時間，至下次月經週期的前十天。
- 三、對於懷孕婦女的必要性高劑量檢查，除非沒有安全顧慮可以延緩至分娩後再行檢查，否則懷孕後期的檢查比懷孕初期之檢查，胎兒的風險更大。

## 放射診斷後發現懷孕的處理原則

萬一懷孕婦女在無意間接受了檢查，因為放射診斷造成之胎兒健康效應風險，比起侵犯性之孕婦與胎兒診斷的風險低，更比墮胎的風險小，因此不應採取任何進一步的侵犯性診斷或墮胎。

### ▲行動電話的安全

(輯協 李也曾譯自 HPS Newsletter)

目前行動電話的科技技術，在設計上除了要考慮到使用者本身的安全外，還要考慮到居住在天線基地台附近居民的安全。天線基地台多半架設在鐵塔和鄰近的大樓頂上，而行動電話與之往來傳遞訊號的行為，實際上就是一個小的收音機。只不過它的信號很微弱，甚至比火腿族、警用或消防頻道的信號都來得小。

針對人體曝露在無線電頻率(RF)電磁能量的環境下，美國國家標準協會(ANSI)制訂了一個安全標準，此為一低限劑量值。對游離輻射而言，許多人都相信即使曝露在低輻射劑量下劑量也會累積；但是 RF 不同於游離輻射的是，曝露在低的 RF 能量下，並不認為會有劑量累積造成的傷害。

在低限值所定義的 RF 能量以上，可能會對健康造成傷害；低於此值至今並無任何傷害報告出現。ANSI 保守的制訂曝露在 RF 能量下的最大許可值，此值為不大於造成上述低限值的十分之一。ANSI 所推薦的這個許可值是為了讓人免於 RF 能量的傷害，這與其他國家所制訂的值相當。

目前為聯邦通訊委員會(FCC)在規定行動電話的工業技術，食品藥物管理局(FDA)、職業安全健康局(OSHA)、以及許多州，對於 RF 的安全亦責無旁貸。行動電話和基地台業者現已被告知 RF 安全標準，並且也同意遵守 FCC 所定的規定。科學家一致同意，針對行動電話和基地台所造成的 RF 曝露，把最大許可曝露值導入安全標準中，對大家都很安全。

以下有更多的資訊：

- 1.FCC 最近在「生物效應及微波電磁場的潛在傷害問答集」("Questions and Answers about Biological Effects and Potential Hazards of Radiofrequency Electromagnetic Field ")中，重新公告修訂過後的 56 號公報，可在網站上：<http://www.fcc.gov/oet/info/documents/bulltins/#56> 找到。
- 2.FDA 發表了在健康方面以及行動電話對於醫用設備干擾考量上的聲明，可

在網站上：<http://www.fda.gov/cdrh/Consumer/index.html> 找到。

- 3.OSHA 所提供的訊息的網站：<http://www.osha-slc.gov/SLTC/radiofrequencyradiation/>。
- 4.產業未來對於行動電話科技安全上的發展方向於電磁能協會的「事實表(Fact Sheet)」中有概略性的總結：<http://www.elecenergy.com/>。

## □ 會議訓練報導

### ▲ 參加第十五屆亞太計量組織年會記要

(核研所 黃文松)

亞太計量組織(Asia Pacific Metrology Programme, 簡稱 APMP) 成立於 1977 年，係由亞太地區各經濟體中，負責國家標準的實驗室所組成的區域性論壇，主要推動亞太地區計量(度量衡)標準的合作事宜。現共有 21 個正會員，4 個副會員。我國度量衡國家標準實驗室有量測技術發展中心(負責基本量標準)於 1992 年申請入會成為正會員，電信研究所(負責時頻標準)與核能研究所(負責游離輻射標準)則正申請入會中。APMP 年會每年在不同的國家舉行，1999 年由我國主辦，主辦單位為量測技術發展中心。議程共計 5 天(11/15 ~ 11/19)，年會活動包括各計量領域的工作研討會、演講、會員大會等。今年會員大會的主要成果包括←完成 APMP 新、舊任主席的交接，新任主席由日本接任，任期兩年，可連任一次；↑修正 APMP 備忘錄(Memorandum of Understanding)，以配合 APMP 新的組織架構；→建立自 2001 年起會員必須繳年

費的共識；↓研擬基本原則以推動全球相互承認協定 (Mutual Recognition Arrangement, 簡稱 MRA)。由於第四項成果為此次年會最重要的議題，因此本文將於此著墨。

由於國際貿易、醫療保健、公共安全、環境保護等對世界性的量測一致性已有強烈的需求，因此要求每個國家展現它們的量測與測試能力，並且要求這些能力需獲得國際上的認可。而保證這些能力的存在和需求者可以得到符合他們需求水平的量測標準是每個國家計量機構(NMI)的任務，而與這些 NMI 合作以確保世界量測標準的一致性，則是國際度量衡局(BIPM)的任務。為了推展世界量測標準的一致性，1998 年 2 月在 BIPM 安排的會議中，由米制公約 38 個會員國之 NMI 負責人共同發起全球 MRA，並於 1999 年 10 月於巴黎第 21 屆世界度量衡會員大會(CGPM)，48 個米制公約會員國與兩個國際組織簽署全球 MRA。我國身份因不是 CGPM 會員，故不能簽署全球 MRA。但是，由第 21 屆 CGPM 會議之決議，經濟體(如我國)可以申請成為 CGPM 的副會員。一旦我國成為 CGPM 的副會員，則可以簽署全球 MRA，為此國內已積極在規劃申請入會，希望盡快成為 CGPM 的副會員。

全球 MRA 的內容分為兩個部份，第一部份為國家量測標準，凡簽署 MRA 之 NMI，均須同意認可國家量測標準之等同程度(degree of equivalence)；第二部份為校正證書，凡簽署 MRA 之 NMI，均須同意認可其他簽署 MRA 之 NMI 所核發校正證書的效力。為了實現 MRA 相互承認的目標，此協定乃要求實驗室參加關鍵比對(key comparison, KC)，以了解

各實驗室之量測值與關鍵比對之參考值的相符程度，即量測值和關鍵比對之參考值的偏離程度，以及偏離程度之不確定度。另外要求實驗室建立品質系統，及參加輔助比對 (supplementary comparison, SC)，展現實驗室的校正量測能力，以支持 NMI 所核發校正報告的信賴度。有關實際執行 MRA 的構想如圖 1 所示。圖左為 NMI 必須參加 BIPM 或區域計量組織(RMO)所主辦的關鍵比對，其比對結果將列入 MRA Appendix B。圖右為 NMI 必須藉由品質系統文件與輔助比對結果來說明實驗室之校正量測能力，這些資料將列入 MRA Appendix C，最後全部資料放入關鍵比對之資料庫內，以作為 NMI 相互承認的依據。

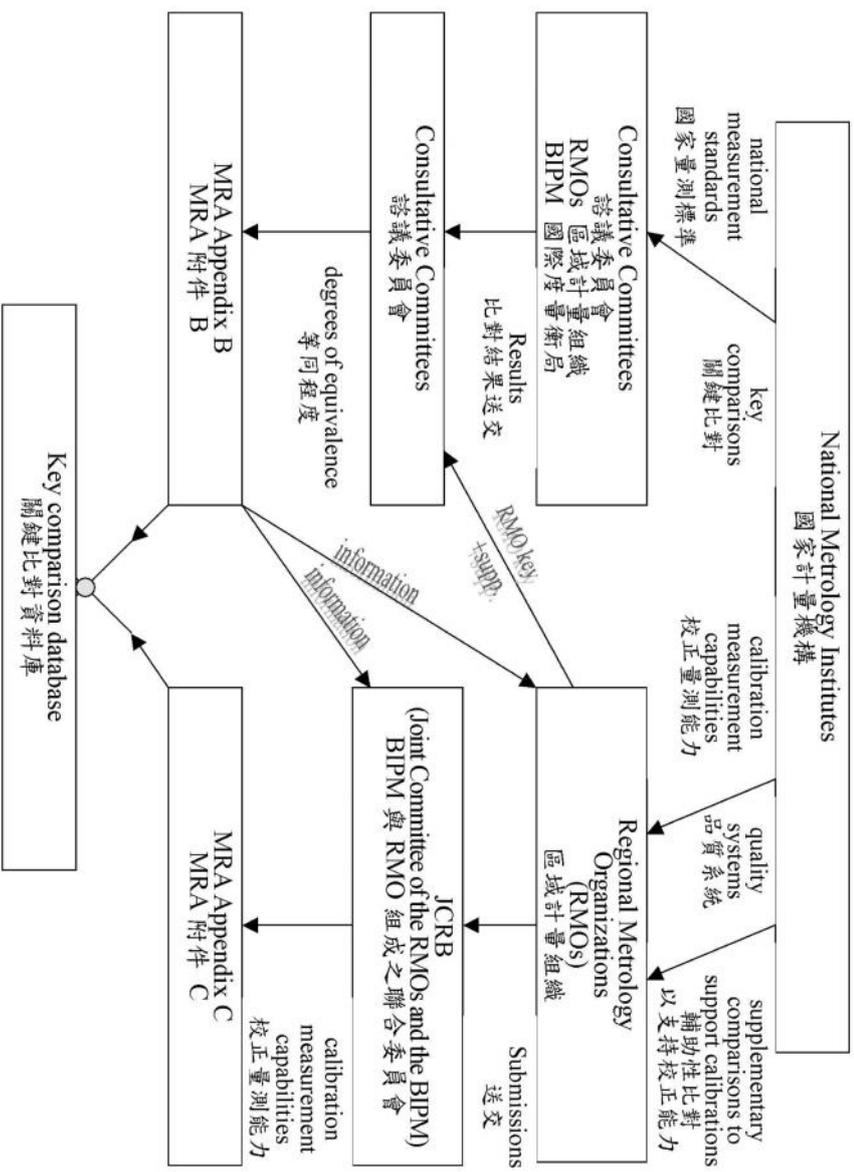
作者為 APMP 游離輻射技術委員會 (TCRI) 的主席，負責推動亞太地區的游離輻射領域之關鍵比對與輔助比對，目前 TCRI 尚未執行輔助比對，但有 5 項關鍵比對，其中 2 項關鍵比對( $^{60}\text{Co}$  在水中  $5\text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$  深度之吸收劑量與  $^{166\text{m}}\text{Ho}$  放射活度之量測)正在進行，另 3 項(10~50 kV 低能 x 射線、100~250 kV 中能 x 射線與  $^{60}\text{Co}$  加馬射線之空氣克馬量測)則在準備之中。而在區域性實驗室展現校正量測能力方面，則收集各實驗室的校正服務項目，列表於 MRA Appendix C。由於 BIPM 要求區域性實驗室之 MRA appendix C 資料送到聯合委員會(JCRB)之前，必須由 RMO 查核資料的正確性。因此區域性實驗室必須提供相關的佐證資料，如 1988 年以後的各項比對資料，含關鍵比對、輔助比對、雙邊比對、試驗性比對之結果。另外，實驗室亦必須提供品質系統資料，並告知實驗室是否通過認證組織的認證或採自我宣告其品質系統符

合國際標準規範 ISO-25 的要求。對於任何可以說明實驗室校正能力的文件，皆可提出來作為佐證資料。作者身為 APMP/TCRI 的主席，自然身負 MRA appendix C 的查核工作。

今後，核能研究所游離輻射國家標準實驗室除了推動 APMP/TCRI 的業務外，我們也將朝向幾個方向努力，例如：←由量測技術發展中心為主實驗室，核能研究所與電信研究所為附加實驗室，申請加入 CGPM 成為副會員，我國

才有資格簽署全球 MRA；↑積極參與區域內的關鍵比對，建立與其他國家標準實驗室等同程度之能力；→積極參與區域內的輔助比對，以支持校正證書之信賴度；↓強化實驗室品質系統，申請中華民國實驗室認證體系(CNLA)的認證。我們希望於 2003 年結束前，我國度量衡國家標準實驗室能完成全球 MRA 的簽署，並得到國際性的相互承認。

# Mutual Recognition Arrangement 相互承認協定



▲八十九年度輻協各項訓練班預定時間表

(輻協)

班 別	訓 練 日 期	上 課 地 點	聯 絡 人
輻防班48期	89年02月17日至02月24日(第三階段)	高雄	李貞君
輻 防 班 第 4 9 期	89年05月15日至05月20日(第一階段)	清華大學	李貞君
	89年06月12日至06月17日(第二階段)		
	89年07月04日至07月12日(第三階段)		
非醫用班	89年02月15日至22日(甲組)	清華大學	邱靜宜
〃	89年03月14日至21日(甲組)	清華大學	邱靜宜
〃	89年03月22日至29日(甲組)	高雄	邱靜宜
〃	89年04月11日至18日(甲組)	清華大學	邱靜宜
〃	89年04月17日至29日(甲組)(夜間班)	清華大學	邱靜宜
〃	89年05月10日至17日(甲組)	高雄	邱靜宜
〃	89年05月23日至30日(甲組)	清華大學	邱靜宜
〃	89年06月20日至27日(乙組)	清華大學	邱靜宜
〃	89年06月21日至28日(甲組)	高雄	邱靜宜
鋼 材 班	89年04月19日至20日	清華大學	李貞君
〃	89年05月18日至19日	高雄	李貞君
〃	89年06月28日至29日	清華大學	李貞君
鋼複訓班	89年3月21日	高雄	李貞君
〃	89年4月21日	清華大學	李貞君
〃	89年5月03日	台北	李貞君
〃	89年6月20日	高雄	李貞君

◎以上各項訓練班簡章備索，電話：(03)5722224◎

## ▲新書介紹

(輻協訊)

目前國內非醫用游離輻射操作執照考試一年舉行二次，許多莘莘學子在準備考照過程中總希望能有多一點題目可練習。不過不似輻射防護人員測驗，在原子能委員會的網站中可查到歷年試題。故由長庚紀念醫院林口醫學中心實驗外科醫技副研

究員兼組長吳啓銘先生編著，藝軒圖書出版社甫出版的「放射物理學考題解析」，正可稍彌補操作執照測驗練習題目的不足，而提供學子在學習時複習兼自我測試用。藝軒出版社的地址為台北市羅斯福路三段316巷3號。

本書主要從基本觀念起始，提供許多參考資料與題目。藉由這些觀念的學習，引導學子進入放射物理的殿堂，相信這是

一本值得推薦參考的書籍。

## □ 專題報導

### ▲ 胸部 X 光檢查時照射劑量之評估

#### 一 以健檢車作健康檢查之照射劑量(I)

(國泰醫院 杜慶燾)

#### 一、前言

胸部 X 光的檢查方式計有：在醫院內 X 光室作高壓、低壓攝影，在病房內作移動式 X 光機攝影，以攜帶式 X 光機於病患住所內實施 X 光檢查，以及使用健檢車作胸部直接或間接攝影之集體健康檢查。

在醫院內以診療為目的作胸部攝影時照射劑量的研究，在醫學會中已有若干報告；但有關健康檢查時健檢車上胸部照射劑量的資料卻寥寥無幾。此次筆者即針對使用健檢車進行胸部直接或間接攝影的照射劑量作評估，並與上述所提的胸部 X 光照射方式的劑量作比較。

#### 二、方法

使用 X 光分析儀(KYOKKO model 100)可求得 X 光胸部照射條件的管電壓(kVp)、有效能量(effective energy)、半值層(half-value layer)的精確值；此外，還使用波高分析器〔 Pulse-height Analyzer(PHA) (TOREK EY-1001D) 〕繪出輸出波形(output wave form)。

將國家標準局認可並經過追蹤校正的游離腔偵測儀(VICTOREEN RADOCON 500)和淺形游離腔偵測儀(shallow type ionization chamber：VICTOREEN RADOCON 30-330 型)，置於京都科學 WAC 形的胸部假體(JIS Z 4913)<sup>1)</sup>表面上，用以偵測胸部 X 光照射的皮膚吸收

劑量。偵測儀、X 光管及病人間的幾何位置關係與照射條件，皆依據平常各醫院設施的使用情況進行檢測。健檢車的劑量偵測則使用自動限時儀(phototimer)進行測定。

進行劑量測定的健檢車中，A 單位有 4 部，B 單位 4 部，C 單位 1 部，共 9 部。健檢車的 X 光發生裝置有：日立牌(電容器式：Condenser Type Generator，4 部；倒相式高頻率發生裝置：Inverter Type Generator，1 部)、東芝牌(電容器式 1 部)、及島津牌(電容器式 1 部；倒相式高頻率發生裝置 2 部)。

以診斷為目的的胸部 X 光照射裝置，即健檢車以外的裝置，如攜帶型 X 光攝影裝置、高壓攝影裝置、移動式攝影裝置等，測量照射劑量時與各單位平常照射時所使用的照射條件如下：

- (1)攜帶式 X 光照射裝置：東芝 TR-20 (自己整流方式，70 kVp，120 mAs，SID:120 cm)。
- (2)高壓攝影裝置：日立 DH-1520TM (三相倒相式高頻率發生裝置，120kVp，2 mAs，SID:200 cm)。
- (3)移動式攝影裝置：日立 SIRIUS-100 (電容器式，60 kVp，5 mAs，SID：120 cm)。

#### 三、結果

##### (1)胸部健檢車

健檢車 X 光發生裝置計有電容器式及倒相式高頻率發生裝置兩種，其輸出波形如圖 1 所示。健檢車胸部間接攝影時的有效能量分別為從 35.1 keV 到 54.37keV 及 41.10 keV 至 43.90 keV，如表 1。

A 單位 4 部儀器的管電壓全為 110 kVp，其中 3 部採倒相式高頻率發生裝置。B 單位 4 部儀器的管電壓全為

135 kVp，有效能量為 44.3 keV 至 54.37 keV，其中有 10 keV 的差距。C 單位 1 部儀器的管電壓為 100 kVp，有效能量為 35.1 keV。

健檢車胸部間接攝影時的皮膚照射劑量，如表 1；直接攝影時的皮膚照射劑量，如表 2。間接攝影時同一單位中皮膚照射劑量隨健檢車而不同。

表 1 健檢車(3 單位 9 部車)胸部間接攝影時管電壓、有效能量、及照射表面劑量的比較

裝置	管電壓	有效能量 [keV]	照射表面劑量		變壓器型式
	[kV]		[mR]	[mGy]	
A-1	110	41.10	32.253	0.282	倒相式
A-2	110	43.90	30.419	0.266	倒相式
A-3	110	42.10	30.650	0.267	倒相式
A-4	110	36.40	77.737	0.679	電容器式
B-1	135	44.40	102.800	0.897	電容器式
B-2	135	53.51	73.720	0.643	電容器式
B-3	135	54.37	37.350	0.326	電容器式
B-4	135	44.3	61.340	0.536	電容器式
C-1	100	35.1	95.300	0.832	電容器式
平均		43.909	60.174	0.525	
標準差		6.587	28.726	0.251	

表 2 健檢車(3 單位 8 部車)胸部直接攝影時管電壓、有效能量、及照射表面劑量的比較

裝置	管電壓	有效能量 [keV]	照射表面劑量		變壓器型式
	[kV]		[mR]	[mGy]	
A-1	110	41.10	14.100	0.123	倒相式
A-3	120	42.60	9.860	0.086	倒相式
A-4	110	36.40	16.607	0.145	電容器式
B-1	135	44.40	51.888	0.453	電容器式
B-2	135	53.51	54.320	0.474	電容器式
B-3	135	54.37	38.614	0.337	電容器式
B-4	135	44.3	20.840	0.182	電容器式
C-1	130	43.1	65.540	0.572	電容器式
平均		44.97	33.971	0.297	
標準差		6.09	21.392	0.187	

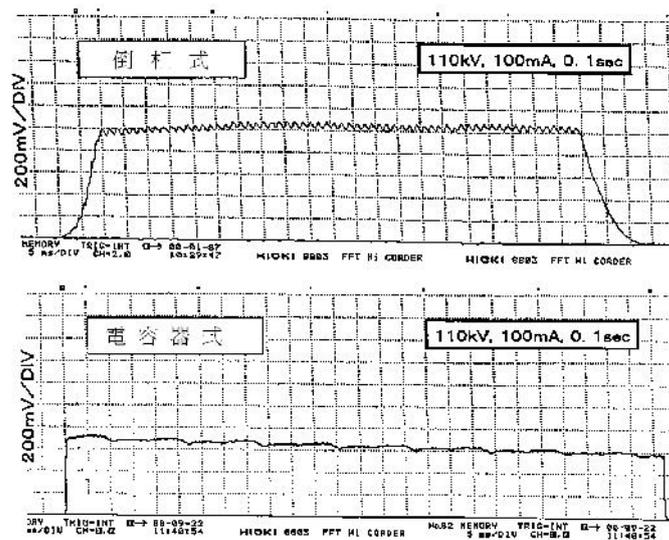
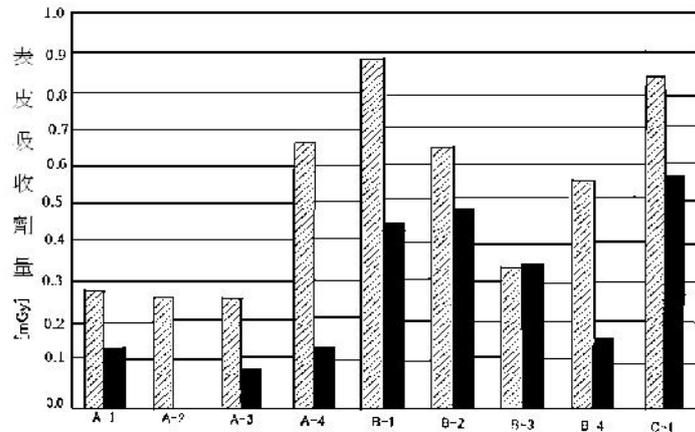


圖 1 健檢車 X 光發生裝置的輸出波形

A 單位 4 部儀器中，3 部為倒相式高頻率發生裝置，照射劑量為 0.266 mGy 至 0.282 mGy，劑量較低；另一部為電容器式，照射劑量為 0.679mGy，為倒相式高頻率發生裝置的 2.5 倍。B 單位 4 部儀器全為電容器式，最小值為 0.326 mGy，最大值為 0.897 mGy，其間有 2.75 倍的差距，平均值為 0.60 mGy。C 單位 1 部儀器為電容器式，照射劑量為 0.832 mGy。9 部健檢車進行間接攝影時皮膚照射劑量的平均值為 0.525 mGy。

直接攝影時皮膚照射劑量最低者為 A-3(倒相式高頻率發生裝置)，劑量為 0.086 mGy；最高者為 C-1(電容器式)，劑量為 0.572mGy，其間有 6.6 倍的差距。8 部直接攝影時皮膚照射劑量的平均值為 0.297 mGy，如表 2 及圖 2。就健檢車胸部攝影而言，直接攝影的劑量較間接攝影的劑量為低，如圖 2 所示。



健檢車 (左：間接裝置 右：直接裝置)

圖 2 健檢車胸部攝影時表面照射劑量的比較

(2)以診斷為目的的胸部 X 光攝影

在第二節中所提及健檢車以外的胸部 X 光攝影裝置所作的皮膚劑量偵測，與健檢車胸部間接攝影裝置作比較，如表 3。以健檢車的直接攝影平均值、間接攝影的平均值及以診斷為目的的其他胸部攝影裝置，將其劑量作比較。比較結果發現，攜帶型 X 光攝影裝置(於病患家中使用)的劑量為 0.61 mGy，為最大值；次為健檢車間接攝影的平均值，劑量為 0.525 mGy；其次為移動式攝影裝置(電容器式)，劑量為 0.350mGy；高壓攝影裝置的劑量為 0.132mGy。健檢車中箭頭所示者為間接攝影的最高值(0.897 mGy)及最低值(0.267mGy)；直接攝影的最高值(0.572mGy)及最低值(0.086mGy)，如圖 3 所示。

表 3 各種胸部攝影時管電壓、有效能量、及照射表面劑量的比較

攝影方式	管電壓 [kV]	有效能量 [keV]	入射表面劑量 [mGy]	變壓器型式
一般高壓攝影	120	38.3	0.132	固定電壓
移動式攝影	60	29.9	0.350	電容器式
攜帶式攝影	70	26.9	0.610	自己整流
健檢車間接攝影*	110	43.9	0.525	倒相式，電容器式
健檢車直接攝影**	110	44.9	0.297	倒相式，電容器式

\* 兩部健檢車間接攝影平均吸收劑量

＊ ＊ 兩部健檢車直接攝影平均吸收劑量

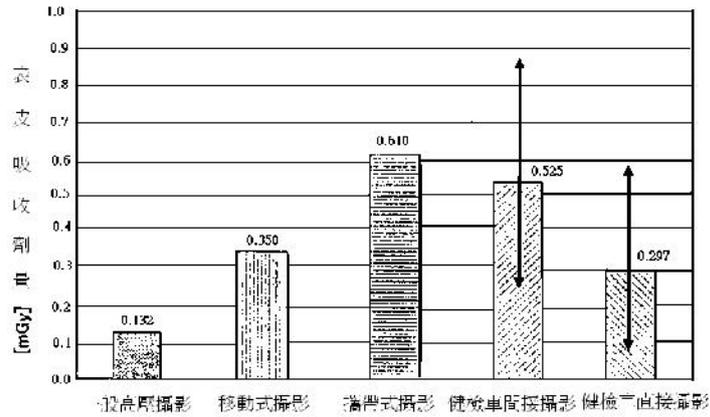


圖 3 各種胸部攝影時照射表面吸收劑量比較

(下期待續)

1. 歡迎賜稿，稿件請寄新竹郵政2-33號信箱或電傳(03)5722521輻防協會編輯組收。來稿一經刊登，略致薄酬(政令宣導文章，恕不給稿酬)。
2. 本刊因篇幅限制，新聞類每則請控制在500字以內，專題類每篇以2000字內為佳。
3. 歡迎訂閱(每年六期180元)。請洽：李孝華小姐 TEL：(03)5722224。